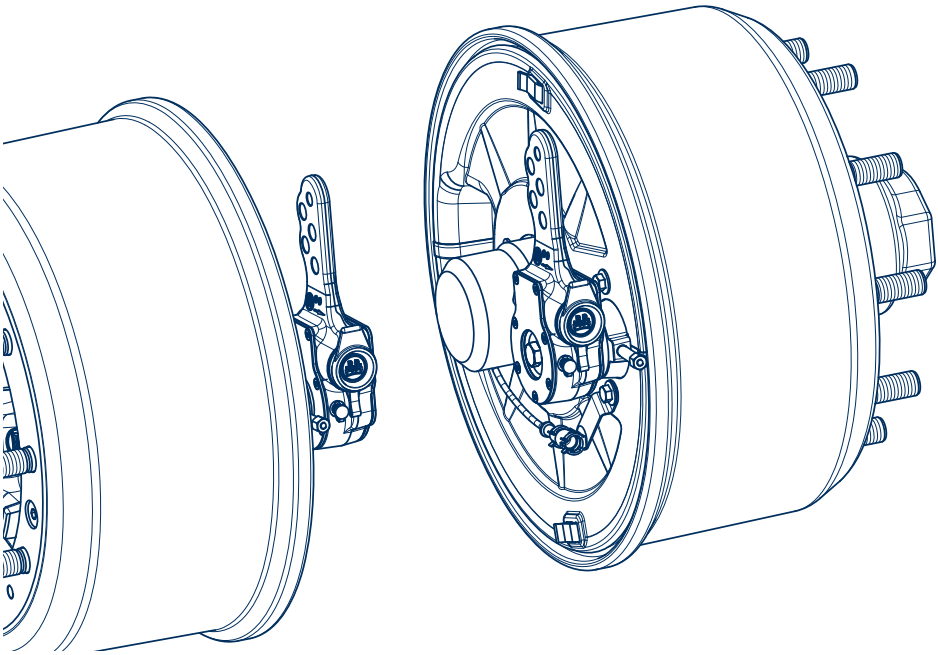


Manuel de réparation

Fusée MVBF ST de BPW
35.50.743.013 - 028

Essieux de remorques BPW avec freins à tambour
Frein à came en S SN 4218
Roulement de moyeu ECO^{Plus}

Edition : 01.06.2014

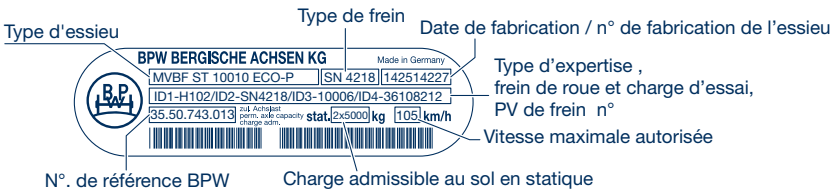
Sous réserve de modifications.

Vous trouverez les versions actuelles, ainsi que d'autres documents d'information, sur notre site Internet à l'adresse suivante : www.bpw.de.

Sommaire

1. Identification des produits ..... Page 4
1.1 BPW Explication des désignations d'essieux Page 4
1.2 BPW Explication des numéros de références Page 4
2. Instructions de montage ..... Page 5
3. Eclaté de pièces détachées ..... Page 6
4. Consignes de sécurité, remarques de sécurité ..... Page 8
4.1 Consignes de sécurité ..... Page 8
4.2 Remarques de sécurité ..... Page 9
5. Couples de serrage ..... Page 10
6. Outils spéciaux ..... Page 11
7. Graissage et maintenance ..... Page 14
8. Changement de garnitures de frein ..... Page 23
8.1 Changement de garnitures de frein Page 23
8.2 Démontage de l'unité moyeu de roue/tambour de frein Page 24
8.3 Contrôle des rivets Page 27
8.4 Montage des mâchoires de frein Page 28
8.5 Montage des mâchoires de frein Page 30
8.6 Montage de l'unité moyeu de roue/tambour de frein Page 32
9. Désassembler et assembler l'unité du moyeu ..... Page 35
10. ABS / ABV ..... Page 42
11. Arbre à came ..... Page 43
12. Levier de frein automatique ECO-Master ..... Page 46

1 Identification des produits



Remarque :
Les plaques d'identification des fusées sont fournies séparément et doivent être posées dans la zone visible de la fusée.

1.1 BPW Explication des désignations d'essieux

Exemple :

M	V	B	F	ST	10010	LKS	ECO Plus

	Type d'essieu	Corps d'essieu	Frein	Pneus
M	M..	●	SN 4218	20" - 24"
V	Tambour de frein en amont du moyeu de roue			
B	Pour pneus en simple, roues avec déport			
F	Goujons de roue M 22x1,5 sans écrous de roues ; écrous de roues pour centrage central ou centrage sur les goujons seront livrés séparément			
ST	Demi-essieu			
10010	Charge admissible en kg + nombre de goujons de roue par moyeu			
RTS	côté droit de l´essieu			
LKS	côté gauche de l´essieu			
ECO Plus	Essieu de remorque ECO Plus à poids optimisé			

1.2 Explication des numéros de références

Exemple :

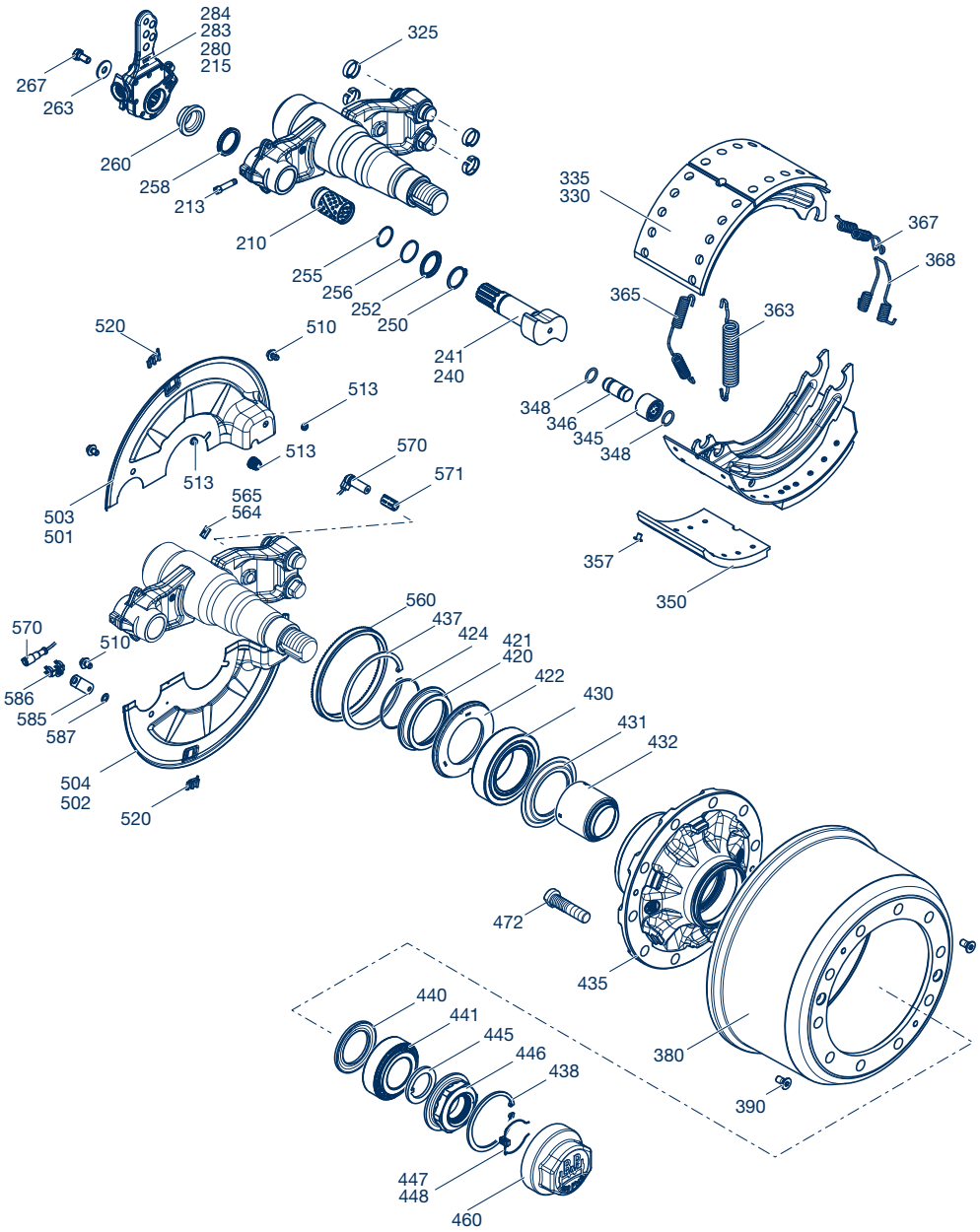
35.	50.	743.	013

	Type d'essieu		
35.	Demi essieu		
	Charge au sol	**Roulement**	**Génération de palier**
50.	10000 - 12000 kg	33118 / 33213	ECO Plus Unit
	Frein de roue	**Dimensions**	
743.	SN 4218 BPW 95 fermé	Ø 420 x 180	Mâchoire de frein avec rouleau en deux parties
013	n°. d'identification spécifique 000 - 999		

Instructions de montage 2

- Lors de travaux de soudure sur la fusée, s'assurer que les températures ne dépassent pas 110°C dans la zone du joint.
- Le montage du levier de frein peut être conçu pour actionnement soit tracté, soit poussé.
- Pendant le fonctionnement, excepté durant le freinage, veiller à ce que la position de levage 0 du cylindre de frein soit respectée. Aucune friction, ni même aucun auto-freinage ne doivent découler des secousses durant le fonctionnement. Des barres de poussée ou de traction raccordées au cylindre de frein doivent être montées en plus sur le levier de frein, sans vibrations.
- Lors de la conception du dispositif d'actionnement, veiller à obtenir un angle de 90° entre la barre de poussée du cylindre de frein et la ligne symétrique du levier de frein pour une 1/2 course de cylindre.
- La fixation du levier de frein sur l'arbre à came est conçue pour la largeur de vis sans fin de l'ECO-Master de 26,75 mm.

3 Eclaté de pièces détachées / Dénomination



Palier de l’arbre de frein

Pos.	Dénomination
210	Douille
213	Douille filetée
240	Arbre à came, gauche
241	Arbre à came, droite
250	Bague d’arrêt
252	Anneau
255	Joint torique (noir)
256	Joint torique (vert)
258	Bague d’étanchéité
260	Douille
263	Rondelle
267	Vis à tête hexagonale

Levier de frein

Pos.	Dénomination
215	Couvercle protecteur
280	Levier de frein
283	Capuchon
284	Graisseur

Mâchoire de frein

Pos.	Dénomination
325	Circlips
330	Mâchoire de frein cpl., avec garniture
335	Mâchoire de frein cpl., sans garniture
345	Rouleau
346	Boulon
348	Anneau
350	Garniture de frein
357	Rivet
363	Ressort de traction
365	Ressort de traction
367	Ressort de traction (crochet)
368	Ressort de traction (crochet à oeil)

Roulement

Pos.	Dénomination
380	Tambour de frein ECO Drum
390	Vis noyée
420	Bague de butée complet
421	Bague de butée ECO[Seal]
422	Joint à lèvres ECO[Seal]
424	Joint torique
430	Roulement
431	Tôle de fermeture
432	Joint
435	Moyeu
437	Bague d’arrêt
438	Bague d’arrêt
440	Bague de butée
441	Roulement
445	Rondelle
446	Écrou de fusée
447	Pièce de sûreté
448	Circlip
460	Capuchon

Fixation des roues

Pos.	Dénomination
472	Goujon de roue (goujon de roue à tige hélicoidale ajustable)

Tôle de fermeture

Pos.	Dénomination
501	Tôle de fermeture, gauche, haut
502	Tôle de fermeture, gauche, bas
503	Tôle de fermeture, droite, haut
504	Tôle de fermeture, droit, bas
510	Vis de sûreté
513	Bouchon (blanc)
513	Bouchon (noir)
513	Passe-câble
520	Bouchon

ABS

Pos.	Dénomination
560	Anneau (roue dentée)
564	Collier
565	Clou cannelé demi-rond
570	Capteur
571	Douille pour ABS
585	Support
586	Support pour fiches de capteur
587	Rondelle à éventail

4 Consignes de sécurité, remarques de sécurité

4.1 Consignes de sécurité

- L'exécution de tous les travaux doit être confiée exclusivement à des techniciens formés dans des ateliers spécialisés qualifiés et des entreprises spécialisées agréées, qui disposent de tous les outils et de toutes les connaissances nécessaires pour réaliser ces travaux. Pour exécuter les travaux d'entretien et de réparation, une formation de mécanicien automobile expérimenté dans les réparations de remorques et de semi-remorques est indispensable. Une formation de technicien spécialiste des freins est nécessaire pour la réparation de ces derniers.
- Respecter les consignes de sécurité locales.
- Respecter les consignes de fonctionnement et de service, ainsi que les consignes de sécurité du constructeur de véhicule ou des autres constructeurs de pièces du véhicule.
- La friction des garnitures de plaquettes de frein produit une poussière à grains très fins qui risque d'avoir des effets nocifs sur les poumons. Il est de ce fait vivement conseillé de porter des masques de protection pour éviter de respirer la poussière de freinage nuisible à la santé.
- Pour le nettoyage, utiliser les laveurs de poussières ou les aspirateurs prescrits, n'utiliser jamais ni air comprimé, ni d'autres appareils de type nettoyeur haute pression.
- Veiller à une aération suffisante du lieu de travail.
- Pour éviter tout déplacement incontrôlé du véhicule, caler absolument ce dernier pendant les travaux de réparation. Veuillez prendre note de la réglementation en vigueur pour les travaux de réparation sur les véhicules industriels, notamment des consignes de sécurité, lors de la mise sur cric et de la stabilisation.
- Pendant les travaux de réparation, s'assurer que le frein est protégé contre tout actionnement involontaire. Le frein doit se trouver à l'état desserré.
- Exécuter les travaux de réparation uniquement avec des vêtements de protection (gants, chaussures, lunettes de protection etc.) et avec les outils recommandés.
- Utiliser exclusivement l'outil recommandé.
- Lors de travaux sur des composants lourds (disque de frein ou démontage, voire montage des freins), solliciter l'assistance d'un second technicien.
- Avant leur ouverture, réduire la pression de toutes les conduites et de tous les composants à zéro.
- Après chaque réparation, exécuter un contrôle de fonctionnement ou une marche d'essai pour s'assurer du fonctionnement correct des freins. Les plaquettes et tambours neufs n'offrent un freinage optimal qu'après plusieurs freinages. Eviter tout freinage violent.
- Réutiliser, ou le cas échéant diriger tous les composants remplacés vers la gestion des déchets conformément aux règlements environnementaux, aux lois et prescriptions en vigueur.
- Un contrôle visuel de l'épaisseur limite de la garniture des plaquettes de frein et de l'état des tambours de frein (voir page 20) est requis à intervalles réguliers en fonction de l'intensité d'utilisation du véhicule.
- Serrer les vis et les boulons aux couples de serrage prescrits.

Remarques de sécurité 4.2

Ce manuel de réparation mécanique contient différentes consignes de sécurité repérables par un pictogramme et un mot de signalisation. Le mot de signalisation décrit le degré de menace du danger.

Danger !	Menace de danger **imminent** pour la vie et la santé des personnes (danger de blessures graves ou mort).
Avertissement !	Menace de danger **éventuel** pour la vie et la santé des personnes (danger de blessures graves ou mort).
Prudence !	Situation **éventuellement dangereuse** (blessures légères ou dommages matériels).
Remarque en cas de réparation !	Avertissement pour prévenir des dommages matériels ou des dommages conséquents imminents, si ces consignes ne sont pas respectées.
Remarque !	Conseils d'application et informations particulièrement utiles.
Impératif !	L'utilisation d'une visseuse à percussion n'est pas autorisée ! Une telle utilisation entraînerait des dommages considérables !

Pour assurer la sécurité de fonctionnement et la sécurité routière du véhicule, les travaux d'entretien doivent être effectués selon les intervalles indiqués.

La réparation des défauts constatés et l'échange des pièces d'usure doivent être confiés à un point de service BPW ou un Partenaire Service Direct BPW, à moins que le propriètaire du véhicule dispose dans son entreprise du personnel spécialisé adéquat, de l'équipement technique nécessaire, manuels de réparation ou s'il est titulaire d'une autorisation officielle de procéder aux inspections intermédiaires ou au contrôle particulier des freins.

Lors du montage de pièces de rechange nous conseillons expressément l'utilisation de pièces d'origine BPW. Les pièces agréées par la BPW pour nos essieux et trains de remorques sont régulièrement soumises à des contrôles spéciaux. La BPW assume la responsabilité du produit pour vous.

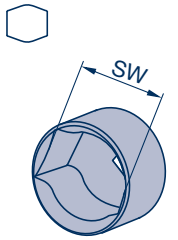
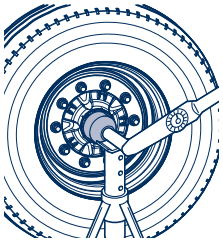
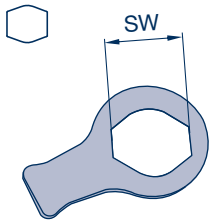
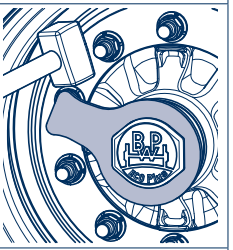
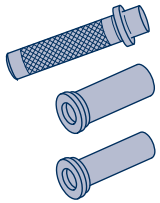
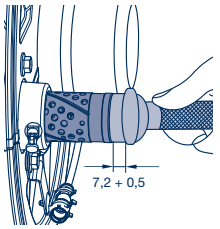
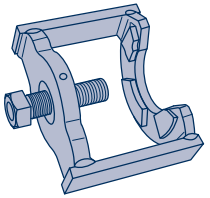
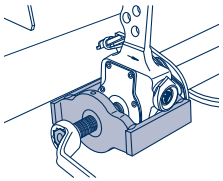
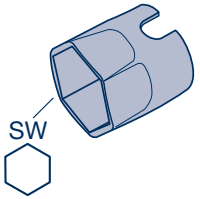
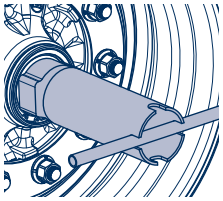
BPW ne peut pas contrôler si chaque composant d'autre provenance peut être utilisé sur les essieux de remorque et sur des trains d'essieu BPW sans danger pour la sécurité. La garantie ne peut pas être assumée, même si le produit a été homologé par un organisme de contrôle agréé.

Lors de l'utilisation de toute pièce n'étant pas d'origine BPW, notre garantie expire.

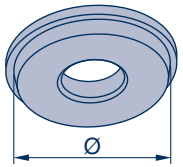
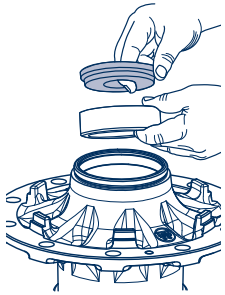
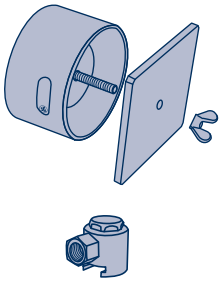
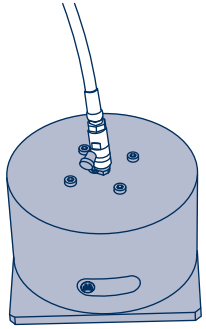
5 Couples de serrage

Pos.	Dénomination	Filetage / taille de clé	Couple de serrage
460	Capuchons de moyeu conformément au couple de serrage inscrit sur le rebord du capuchon ou		
	Forme BPW Capuchon pour Unit ECO^{Plus} 8 - 12 t	M 136 x 2,5 / SW 110	M = 800 Nm
446	Ecrou de moyeux		voir page 18
479	Ecrou de roue Bolzenzentrierung	M 22 x 1,5 / SW 32	M = **510 Nm** (485 - 535 Nm)
	Mittenzentrierung	M 22 x 1,5 / SW 32	M = **630 Nm** (600 - 660 Nm)
410, 411	Vis de fixation sur cylindre de frein	M 16 x 1,5 / SW 24	M = **180 Nm** (180 - 210 Nm)
	Raccords d'air comprimé sur cylindre de frein	M 16 x 1,5 / SW 24	M = 45 Nm
	Vis de fixation sur vase à ressort		M = **40 Nm** (30 - 50 Nm)
267	Ecrou de sûreté pour levier de frein	M 12 x 25 / SW 19	M = 69 Nm
390	Vis noyée avec six pans intérieurs pour la fixation du tambour de frein	M 12 x 25 / SW 8	M = 66 Nm
510	Vis de sûreté des tôles de fermeture	M 10 / SW 13	M = 43 Nm
551	Vis autoformeuse pour support de capteur	M 8 / SW 13	M = 25 Nm
288	Vis à tête six pans des support de palier (Tensilock)	M 8 / SW 13	M = 28 Nm
	Vis à tête six pans des support de palier	M 8 / SW 13	M = 23 Nm

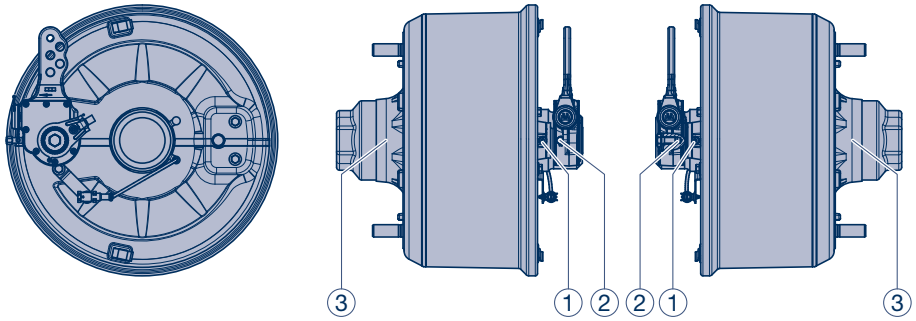
Outillage spécial 6

Numéro	Désignation	Illustration de l'outil	Outil en opération
1	Clé à douille pour capuchons de moyeux Référence BPW : **03.364.29.03.0** SW 110		
2	Clé pour capuchon de moyeux (forme plate) Référence BPW : **03.339.05.04.0** SW 110		
3	Mandrin cpl. pour douilles (arbre à came et boulons de frein) Référence BPW : **05.001.04.04.0**		
4	Dispositif d'extraction pour leviers de frein Référence BPW : **02.4306.15.00**		
5	Clé à douille pour écrous de fusée Référence BPW : **05.364.26.05.0** SW 95		

6 Special tools

Numéro	Désignation	Illustration de l'outil	Outil en opération
6	Outils de mise en place pour anneaux extérieurs des roulements Référence BPW : roulement : **15.011.20052** Ø 142 33118 **15.013.20052** Ø 113 33213		
7	Douches à graisse pour le remplissage des roulements à rouleaux coniques Référence BPW : roulement : **99.00.000.9.55** 33118 / 33213 Kit complet, y compris adaptateur pour graisseur plat		

7 Graissage et maintenance



Graissage

Récapitulatif

Descriptif détaillé pages 16 à 18

◯ Graissage avec de la graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus} :

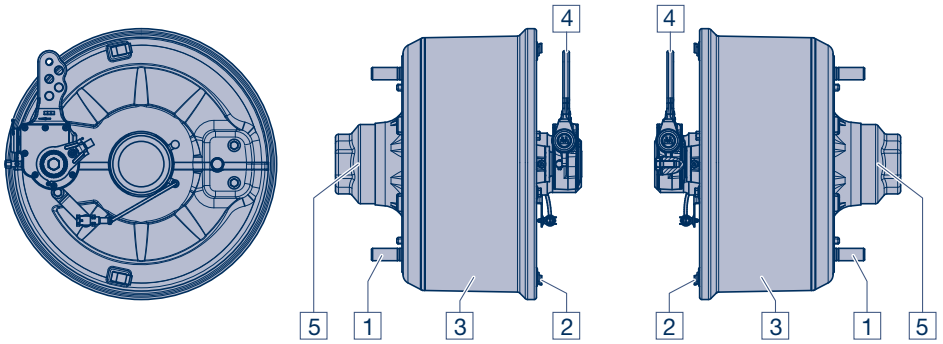
	toutes les 26 semaines [1] [2]	tous les ans et à chaque replacement de la garniture de frein [1] [2]	tous les ans	tous les 2 ans	tous les 3 ans	après 5 ans, puis tous les 3 ans
(1) Palier d'arbre à came de frein	(1)					
(2) Levier de frein automatique ECO-Master						
utilisation On-Road		(2)				
utilisation Off-Road	(2)					
hors Europe	(2)					
(3) Changer la graisse des roulements, vérifier l'état d'usure des roulements et du joint d'étanchéité.						
utilisation On-Road						(3)
utilisation Off-Road					(3)	
hors Europe : utilisation On-Road				(3)		
hors Europe : utilisation Off-Road			(3)			

[1] aprés une longue période d'immobilisation et avant la mise en marche, actionner le levier de frein et graisser le palier de l'arbre à came.

[2] dans des conditions d'affectation difficiles (p. ex. affectation extrême Off-road, nettoyage fréquent à haut pression) graisser plus souvent en conséquence.

Pour les positions (1) à (2) le raccordement à une installation de graissage centralisée sous pression pouvant transporter de la graisse longue durée de consistance 2-3 est permis. Par contre, l'utilisation de graisses liquides n'est pas autorisée !

Aux endroits difficilement accessibles (levier de frein et roulements d'arbres à cames), BPW recommande l'emploi de conduites de lubrification en matériau résistant à la haute pression et conseille aussi de veiller à une fixation fiable des points de raccords.



Travaux d'entretien

Récapitulatif

Descriptif détaillé pages 19 à 22

☐ Travaux d'entretien

	la première fois	toutes les 12 semaines	toutes les 26 semaines [2]	tous les ans et à chaque remplacement de la garniture de frein [2]
1 Vérifier si les écrous de roue sont bien serrés.	1 [1]			
- Contôler les pneus pour déceler toute usure irrégulière, – le cas échéant adapter le gonflage selon les indications du fabricant.		-		
2 Vérifier l'épaisseur des garnitures de frein. Epaisseur de la garniture résiduelle au moins 5 mm.		2		
3 Contrôler le tambour de frein, formation de fissure et diamètre intérieur.		3		
o Contrôle visuel, vérifier l'usure et l'endommagement éventuel de tous les éléments de l'ensemble et des soudures.		o [3]	o	
4 Contrôle du fonctionnement de leviers de frein automatiques.		4 [3]	4	
5 Vérifier le jeu des roulements et les régler si nécessaire.				5

[1] **après la première utilisation en charge, ainsi qu'après chaque changement de roue.**

[2] **même plus souvent dans des conditions difficiles (par ex. utilisation sur chantiers ou routes mal entretenues)**

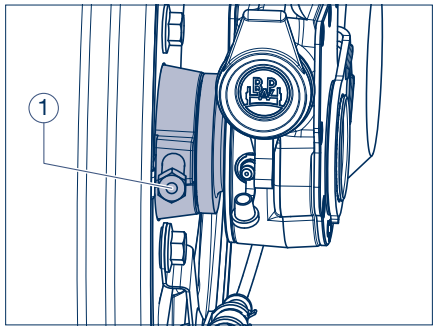
[3] **pour utilisation en dehors de l'Europe**

Remarque : les composants présentant des dommages dus à une fixation non conforme doivent être remplacés le cas échéant, après inspection effectuée par un atelier de réparation BPW

7 Graissage et maintenance

◯ Travaux de graissage

Conseil : Après le nettoyage d'un véhicule avec un appareil à haute pression, regraisser tous les points de graissage.



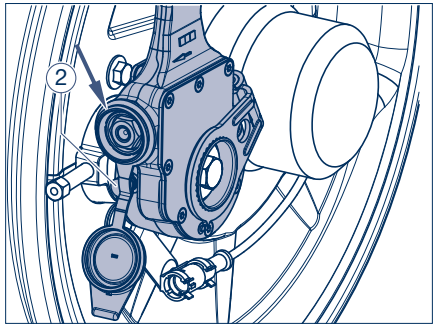
① **Roulement d'arbre de frein**
– tous les six mois –

Caler le véhicule pour empêcher toute mise en mouvement incontrôlée.
Desserrer les freins de service et de stationnement.

A l'aide des graisseurs enduire de graisse spéciale longue durée **BPW ECO-Li^{Plus}** jusqu'à ce que la graisse fraîche sorte des paliers.

Remarque en cas de réparation !
L'utilisation de toute autre graisse n'est pas autorisée !

② **Leviers de frein automatiques ECO-Master**
– une fois par an et à chaque remplacement de garniture de frein dans en utilisation On-Road –
– tous les six mois en utilisation Off-Road et pour les affectations hors Europe –



Enlever le bouchon en caoutchouc. Graisser en quantité suffisante avec la graisse longue durée spéciale **BPW ECO-Li^{Plus}** (environ 80g.) jusqu'à ce que la graisse fraîche ressorte par la vis de réglage.

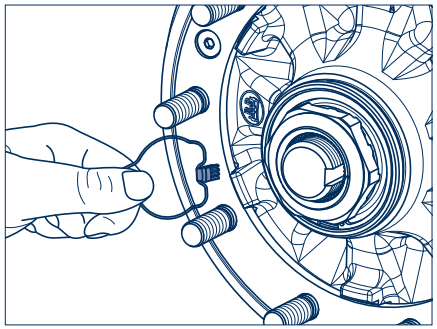
Desserrer la vis de réglage (pousser le carter d'embrayage vers le bas) d'un tour env. à l'aide d'une clé polygonale. Actionner le levier de frein plusieurs fois à la main. Il faut que le réglage automatique se fasse facilement. Si nécessaire, répéter l'opération plusieurs fois.

Regraisser avec de la graisse spéciale longue durée **BPW ECO-Li^{Plus}**.

Régler de frein, voir page 47.

Remettre le bouchon de fermeture.

③ **Changer la graisse des roulements**



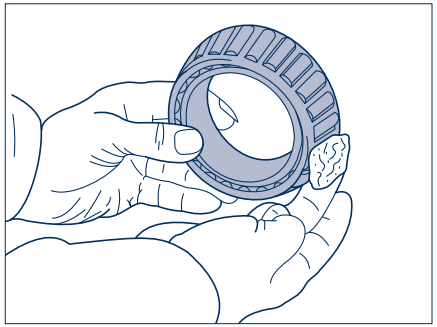
☞ ECO^{Plus} Unit

– la première fois après 5 ans en utilisation on-road, ou tous les 3 ans en utilisation off-road en Europe, ensuite en fonction des conditions d'utilisation mais au moins tous les 3 ans –

– tous les 2 ans en utilisation on-road ou tous les ans en utilisation off-road en dehors de l'Europe –

Démonter et déassembler le moyeu de roue. Pour ce faire, consulter chapitre 8/9.

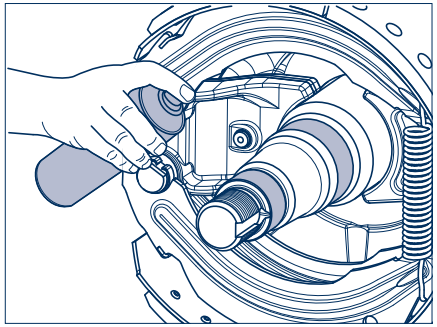
Remarque en cas de réparation !
Marquer le moyeu et les roulements pour éviter leur échange involontaire lors de leur remontage.
Il est indispensable de reloger les bagues intérieures de roulement à rouleaux dans le même moyeu.



Nettoyer et sécher méticuleusement le roulement à rouleaux coniques (p. ex. avec de l'huile diesel) et contrôler sa possibilité de ré-utilisation.
Remplacer le joint à lèvres.

Recommandation :
Remplacer les roulements à rouleaux coniques après 5 ans lors d'utilisation on-road et après 3 ans lors d'utilisation off-road.

Fouler de la graisse spéciale longue durée **BPW ECO-Li^{Plus}** dans les espaces libres situés entre les rouleaux et la cage des deux roulements (quantité de graisse : voir illustration à la page 18). Enduire de graisse résiduelle la bague de roulement extérieure du moyeu.



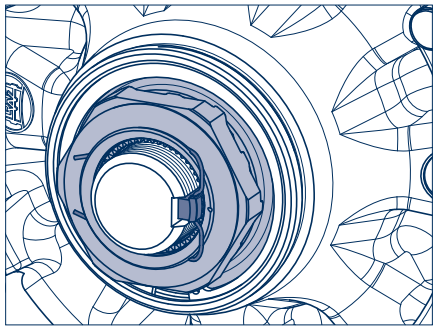
Enduire de graisse spéciale longue durée **BPW ECO-Li^{Plus}** le pourtour de la lèvre du joint d'étanchéité.

Nettoyer les supports de palier de la fusée d'essieu (ils doivent présenter un aspect métallique brillant et être parfaitement secs et exempts de graisse) et vaporiser sur ceuxci du Spray **BPW A&P (Assembly and Protection Spray)**. Laisser sécher environ 10 minutes jusqu'à ce que le film devienne parfaitement mat.

7 Graissage et maintenance

Monter l'ECO Unit, serrer l'écrou d'essieu tout en tournant simultanément et de manière continue l''ECO Unit. Il est nécessaire de faire plusieurs tours avant que la denture de l'écrou d'essieu ne s'enclenche.

Attention !
Ne pas utiliser de visseuse à percussion.

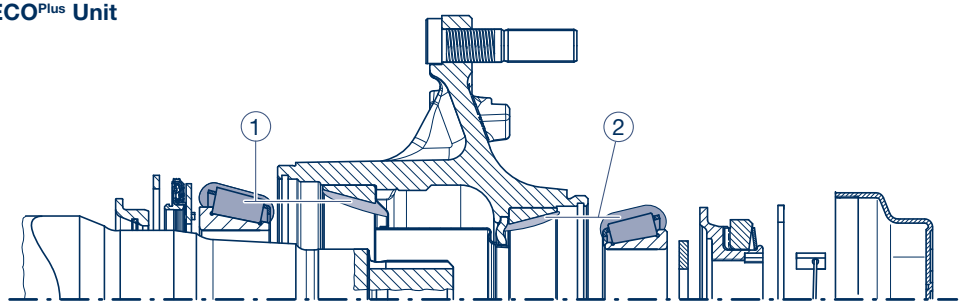


Mettre la goupille dentée dans la fente (ne pas re-desserrer l'écrou de fusée).

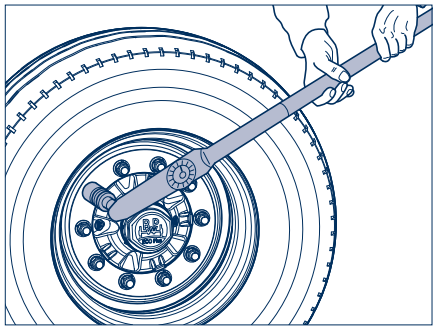
Accrocher les circlips derrière le bord rabattu de l'écrou d'essieu. Visser le capuchon et le serrer au couple de 800 Nm.

	Graisse spéciale longue durée ECO-Li^{Plus} Quantités de graisse par roulement	
	① intérieur	② extérieur
Graissage manuel	170 g	120 g
Graissage avec douche à graisse	130 g	90 g

ECO^{Plus} Unit



☐ Trauvaux d'entretien



1 **Vérifier si les écrous de roue sont bien serrés**
– le couple de serrage des écrous de roue doit être vérifié après le premier voyage en charge ainsi qu'après chaque changement de roue, et éventuellement resserré à la valeur prescrite –

Serrer les écrous de roue en diagonale avec la clé dynamométrique suivant le couple de serrage figurant sur le tableau ciaprès.

Les surfaces d'appui des roues doivent rester exemptes de peinture (risque de desserrage des roues) !

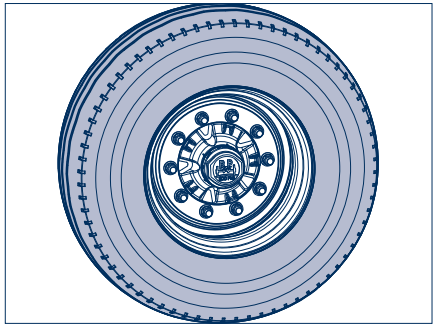
Couples de serrage pour écrous de roue

Pour une fixation sûre de la roue, il est absolument nécessaire de respecter les couples de serrage prescrits !

Centrage sur goujons	Couple de serrage
M 22 x 1,5	**510 Nm** (485 - 535 Nm)

Centrage central	Couple de serrage
M 22 x 1,5	**630 Nm** (600 - 660 Nm)

- **Contôler les pneus pour déceler toute usure irrégulière, le cas échéant adapter le gonflage selon les indications du fabricant.**
– tous les 3 mois –



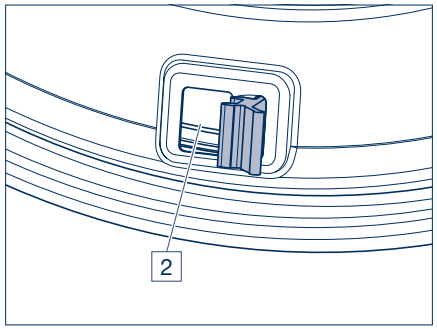
7 Graissage et maintenance

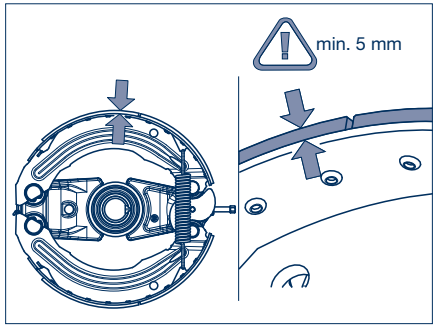
2 **Vérifier l'épaisseur des plaquettes de frein**
– tous les 3 mois –

Ouvrir le regard de contrôle en rabattant la languette de caoutchouc.

Lorsque l'épaisseur résiduelle minimale de la garniture est de 5 mm (contrôle avec un pied à coulisse) ou arête d'usure de la garniture de frein atteinte, la garniture de frein doit être remplacée.

Replacer la languette de caoutchouc si nécessaire.



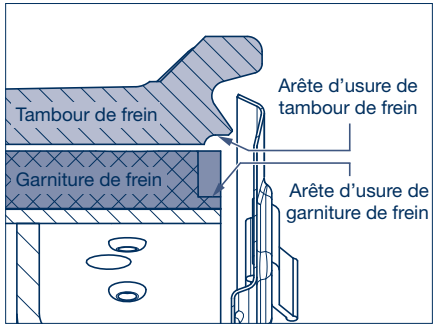


3 **Contrôler le tambour de frein, formation de fissure et diamètre intérieur**
– tous les 3 mois –

Contrôler l'état du tambour de frein et vérifier si l'épaisseur résiduelle est suffisante. A l'approche de la limite d'usure, mesurer le tambour de frein et le remplacer à l'atteinte de la cote d'usure maximale admise.

Cotes d'usure maximale, mesurées au point présentant la plus grande usure :

Frein	Largeur de mâchoire (mm)	Ø d'usure maxi. (mm)	Ø maxi. d'alésage (mm)
SN 420	180	425,5	424

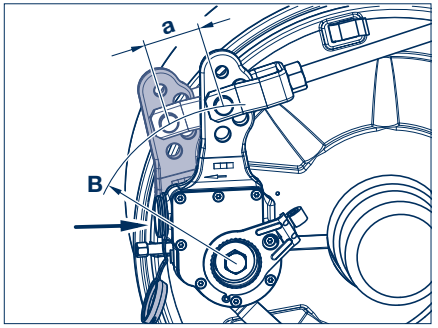


○ **Contrôle visuel**
– tous les 6 mois –
– tous les trimestres en cas d'utilisation en dehors de l'Europe –

Vérifier l'usure et l'endommagement éventuel de tous les éléments de l'ensemble et des soudures.

4 **Contrôle de fonctionnement, leviers de frein automatiques ECO-Master**
– tous les six mois –
– tous les trimestres en cas d'utilisation en dehors de l'Europe (par exemple dans le cadre de contrôles prescrits par la loi) –

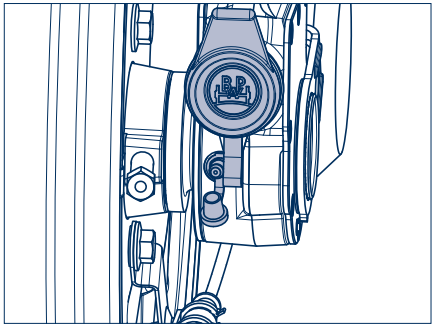
Caler le véhicule pour empêcher toute mise en mouvement incontrôlée. Desserrer les freins de service et de stationnement.



Vérification de la course à vide :
Actionner le levier à la main ou sous une pression de 0,8 bar. La course à vide "**a**" correspond à 10 - 15 % de la longueur de levier montée "**B**", par ex. longueur de levier 150 mm = course à vide 15 - 22 mm.

Si la course à vide n'est pas dans la tolérance, vérifier le réglage :

Enlever le bouchon de fermeture en caoutchouc. Desserrer la vis de réglage (flèche) d'environ 3/4 de tour dans le sens contraire des aiguilles d'une montre à l'aide d'une clé polygonale. Pour une longueur de levier de 150 mm, il faut qu'il y ait un jeu d'au moins 50 mm.



Actionner le levier de frein plusieurs fois à la main. Il faut que le réglage automatique se fasse facilement - l'encliquetage de l'accouplement à dents doit être perceptible à l'oreille et lors de la course de retour, la vis de réglage tourne un peu dans le sens des aiguilles d'une montre.

Graisser avec **ECO-Li^{Plus}**, voir aussi le point (2) à la page 16.

Régler de frein, voir page 47.

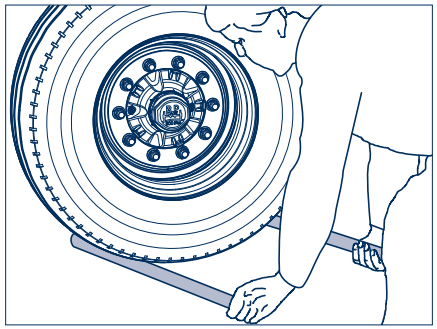
Monter le capuchon de fermeture.

7 Graissage et maintenance

5 **Vérifier le jeu des roulements**
– pour le Unit ECO^{Plus} à chaque remplacement de garniture de frein, au plus tard une fois par an –

Caler le véhicule pour empêcher toute mise en mouvement involontaire. Desserrer les freins de service et de stationnement.

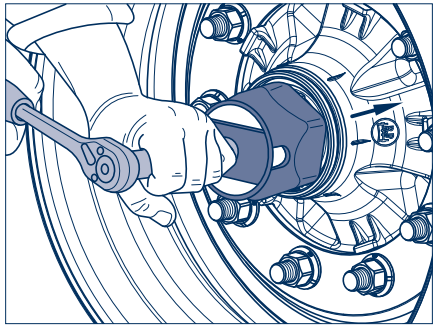
Pour vérifier le jeu des roulements, soulever l'essieu jusqu'à ce que les pneumatiques ne reposent plus sur le sol. Desserrer le frein. Placer le levier entre le pneumatique et le sol et vérifier le jeu.



En cas de jeu de palier tangible sur les **ECO^{Plus} Unit :**

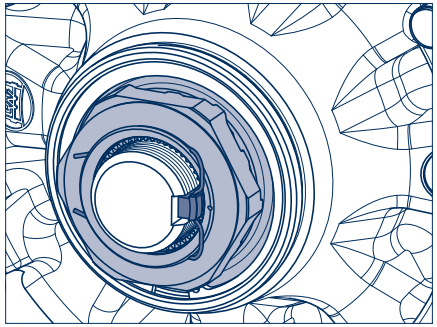
Lagerspiel nachstellen :

1. Dévisser le capuchon.
2. Retirer le circlip avec goupille dentée de l'écrou de fusée.
3. Serrer l'écrou d'essieu tout en tournant (réf. BPW 05.364.26.05.0) simultanément et de à manière continue l'ECO Unit à l'aide d'une clé six pans. Il est nécessaire de faire plusieurs tours avant que la denture de l'écrou d'essieu ne s'enclenche.



Attention !
Ne pas utiliser de visseuse à percussion.

4. Mettre la goupille dentée dans la fente (ne pas re-desserrer l'écrou de fusée).
5. Accrocher le circlip derrière la collerette de l'écrou de fusée.
6. Visser les capuchons et serrer à un couple de 800 Nm.



Changement de garnitures de frein 8

Ouvrir le regard de contrôle en rabattant la languette de caoutchouc (520).

Lorsque l'épaisseur résiduelle minimale de la garniture est de 5 mm (ou arête d'usure de la garniture de frein atteinte), la garniture de frein doit être remplacée.

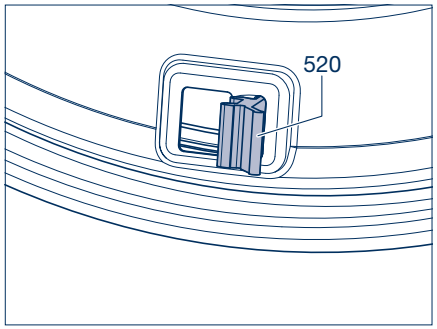


Figure 1

8.1 Démontage de l'unité moyeu de roue / tambour de frein

☞ La roue peut rester montée sur le moyeu de roue pendant le démontage / le montage.

Pour faciliter le maniement de l'unité moyeu-tambour lors du remplacement du roulement, nous recommandons de démonter la roue.

[1] Caler le véhicule pour empêcher toute mise en mouvement involontaire et remettre le frein en position initiale.

[2] Dévisser le capuchon de roue (460).

[3] Soutenir le véhicule de manière à empêcher tout accident. Soulever l'essieu jusqu'à ce que les pneus soient dégagés.

[4] Retirer le circlip (448) avec goupille dentée (447) de l'écrou de fusée (446).

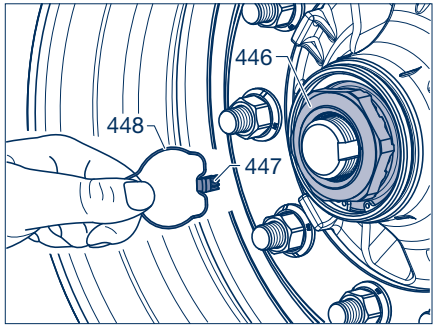


Figure 2

[5] Dévisser l'écrou de fusée (446).

☞ L'unité du moyeu compact est retirée des sièges de roulement de la fusée.

[6] Enlever latéralement l'unité du moyeu compact de l'essieu (chariot de montage de roues).

Le frein est maintenant dégagé.

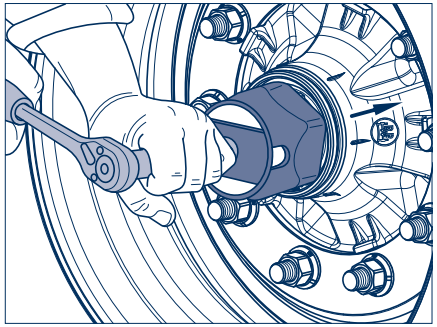


Figure 3

8 Changement de garnitures de frein

8.2 Changement de garniture de frein

[7] Enlever le bouchon de fermeture en caoutchouc (280).

[8] Pousser la douille d'accouplement vers le bas, tourner la vis de réglage (flèche) dans le sens anti-horaire à l'aide de la clé à anneau.

[9] Remettre en arrière le levier de frein (280) timonerie jusqu'à ce que la came en S de l'arbre à came de frein (240, 241) atteigne la position zéro.

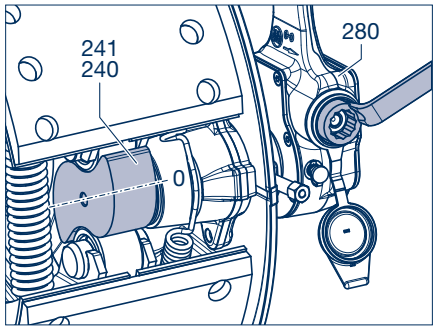


Figure 4

[10] Lever et dégager les ressorts de positionnement (367, 368) avec un tournevis.

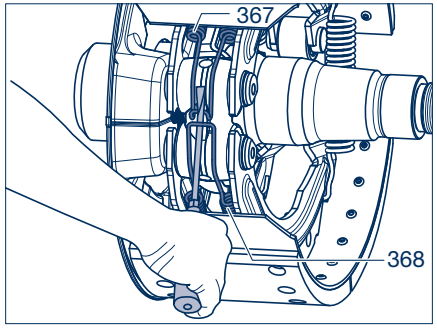


Figure 5

[11] Placer le cric de montage sur le corps d'essieu et enlever les mâchoires de freins (330).

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Pendant cette opération, protéger le capteur (570) et son câble contre tout dommage.**

Enlever les mâchoires de frein.

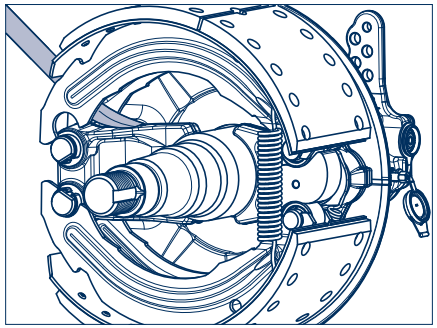


Figure 6

[12] Retirer les ressorts de positionnement (363, 365) des mâchoires de frein.

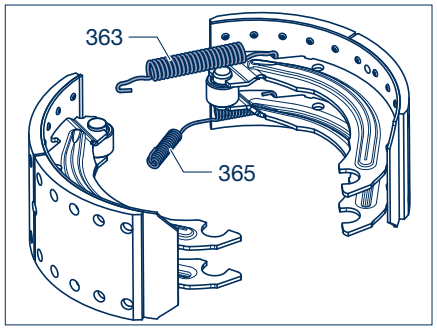


Figure 7

[13] Retirer les ressorts de positionnement (367, 368 / flèche) des mâchoires de frein (330).

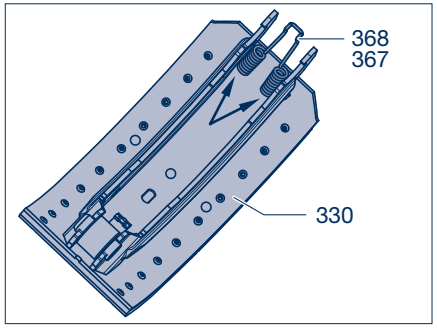


Figure 8

[14] Dériveter la garniture usée et nettoyer la mâchoire de frein. La surface d'appui doit être exempte de rouille et d'aspérités.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Les rivets (357) devraient toujours être retirés à l'aide d'une riveteuse, de préférence à course de travail hydraulique. L'outil doit être choisi en fonction du diamètre des rivets. Les outils à chasser les rivets actuels sont universels et donc utilisables pour les rivets tubulaires comme pour les rivets semi-tubulaires.**
>
> **L'utilisation d'une dériveteuse inadaptée peut endommager la mâchoire de frein.**

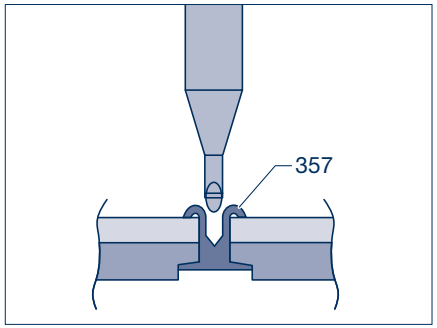


Figure 9

8 Changement de garnitures de frein

A défaut de riveteuse :

Cisailler la tête de fermeture des rivets à l'aide d'un ciseau (pos. 1) ou l'éliminer à l'aide d'un foret (Ø maxi. 8,6 mm, pos. 2). Retirer le rivet par perforation (pos. 3).

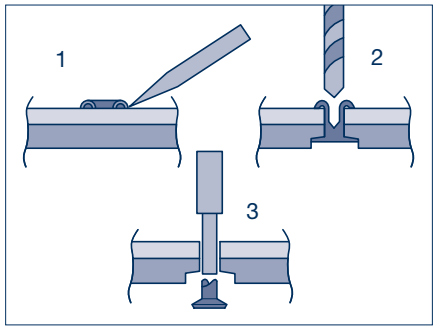


Figure 10

[15] Vérifier le diamètre du trou de rivet à l'aide d'un calibre. Il ne doit pas être supérieur de plus de 0,6 mm au diamètre du rivet (DIN 7513).

Erreurs fréquemment rencontrées

1 un rivet lâche indique un trou de rivet trop large

2 le foret a endommagé le trou de rivet

3 arête de la surface d'appui endommagée

4 mâchoires ayant battu dans leur logement

5 âme voilée

6 trou de rivet déformé lors de l'alésage

7 trou de rivet endommagé par la dériveteuse

8 surface d'appui attaquée par la corrosion

9 extrémité d'âme endommagée

10 roulements à rouleaux de mâchoire ayant battu dans leur logement

11 cordon de soudure fendu

12 surface d'appui endommagée

13 cordon de soudure attaqué par la corrosion

14 surface d'appui déformée

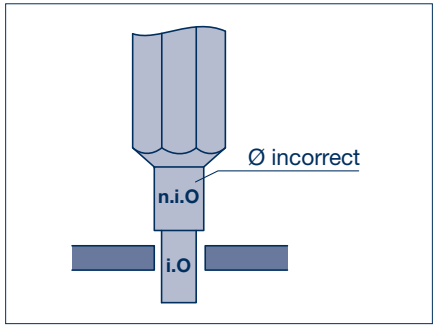


Figure 11

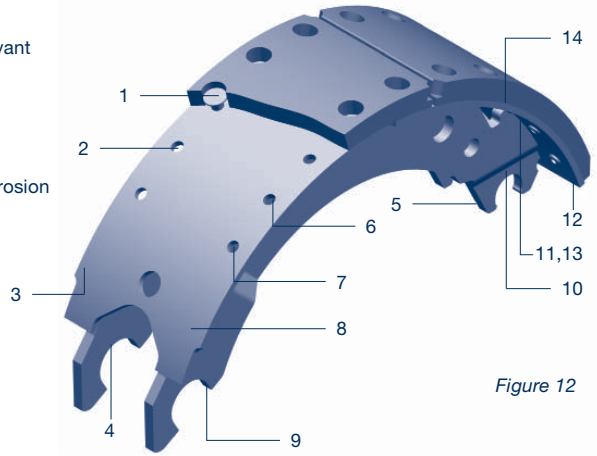


Figure 12

Remarque en cas de réparation !
Lorsque les tambours de frein sont alésés, utiliser des garnitures de frein correspondantes.

Les mâchoires de frein doivent reposer à plat sur le support de plaquette, ce qui signifie que le support de plaquette ne doit pas être concave.
Les mâchoires de frein doivent être nettoyées soigneusement, par ex. par sablage ou à l'aide d'une meuleuse à mâchoires.

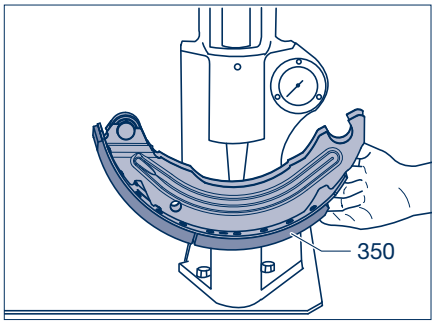


Figure 13

[16] Introduire tous les rivets (357) et maintenir ceux-ci par sertissage. Riveter la garniture (350) en tenant compte de l'ordre de rivetage (Figure 14).

☞ Respecter l'ordre de rivetage de l'intérieur vers l'extérieur.

Force de rivets : **21000 N** (20000 - 22000 N)

Rivets : Rivets semi-tubulaires, en acier galvanisé 8 x 15 mm selon DIN 7338 B

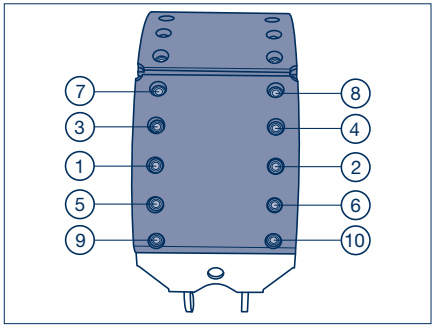


Figure 14

8.3 Contrôle des rivets

Figure 15, Pos. 1 :
Longueur de rivet correcte, paroi de trous et résistance sont correctes.

Figure15, Pos. 2 :
Longueur de rivet trop courte, paroi de trou et tête de fermeture mal formées.

Figure 15, Pos. 3 :
Longueur de rivet trop importante, tête de fermeture insuffisante, formation de fissures

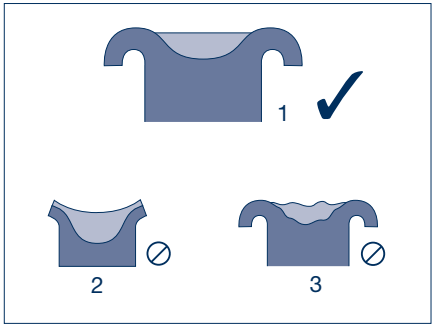


Figure 15

8 Changement de garnitures de frein

☞ De légers coups de marteau permettent de déterminer si le rivetage est bon ou mauvais : un son sourd indique que les garnitures sont lâches. Un son clair indique en revanche que le rivetage est correct.

☞ Un calibre à soupape permet de vérifier s'il y a des espaces libres sous la garniture de frein. Un interstice de plus 0,15 mm, situé sous la première rangée de trous de rivet, peut générer des problèmes de bruit.

☞ Enfin, les garnitures doivent être inspectées à la recherche d'éventuelles fissures. Ces dernières apparaissent à proximité des rivets et indiquent un usinage incorrect.

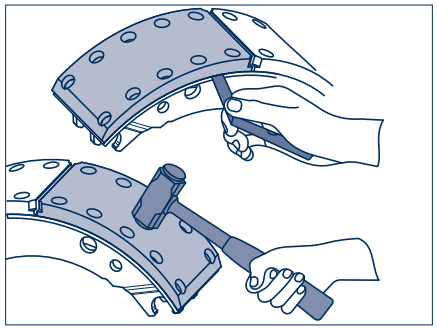


Figure 16

☞ **Santé et mesures de sécurité**

La poussière de frein contient de grandes quantités de poussières fines respirables et est dangereuse pour la santé. Conformément aux règlements de sécurité, des systèmes d'aspiration offrant une capacité de 40 à 50 m^3/h doivent être utilisés.

Le démontage de freins de roue à l'aide d'air comprimé ou le nettoyage à l'aide de brosses sèches doit impérativement être évité.

Il est vivement recommandé de procéder à un nettoyage à l'eau claire, sans ajouter de produits chimiques. Les détergents peuvent altérer l'effet de freinage.

8.4 Montage des mâchoires de frein

[17] Vérifier l'usure du rouleau (345), le remplacer le cas échéant. Pour ce faire, faire sortir le boulon de palier (346).

> ! **Remarque en cas de réparation !**
> **En cas d'usure du rouleau échanger le boulon de palier et les circlips.**

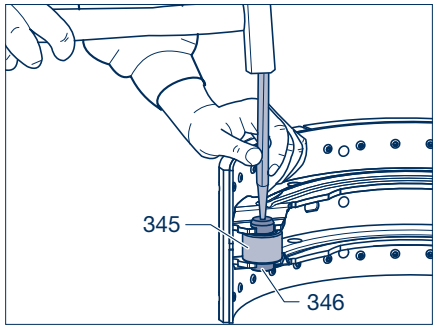


Figure 17

[18] Nettoyer les douilles et appliquer de la graisse spéciale longue durée ECO-Li^{Plus} (4 g).

[19] Introduire un nouveau rouleau (345) avec des circlips (348) dans l'âme de mâchoire de freins.

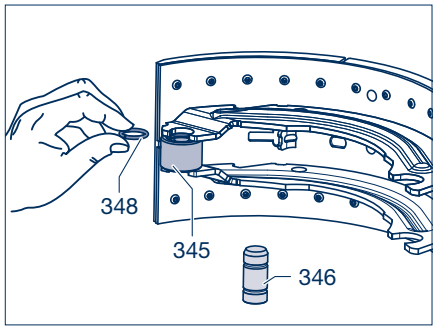


Figure 18

[20] Insérer l'axe (345) avec le côté biseauté vers le bas, jusqu'à ce que les deux bagues (348) viennent s'emboîter dans les rainures de l'axe (345).

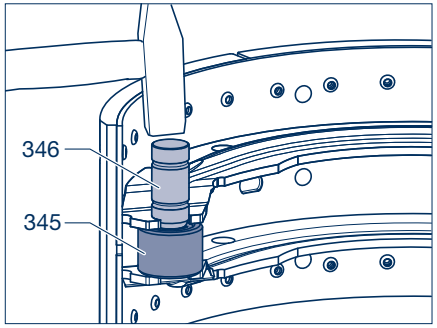


Figure 19

> ! **Remarque en cas de réparation !**
> **Monter des ressorts de rappel neufs à chaque remplacement des garnitures de frein.**

[21] Accrocher les ressorts de rappel (363, 365) dans les mâchoires de frein (330).

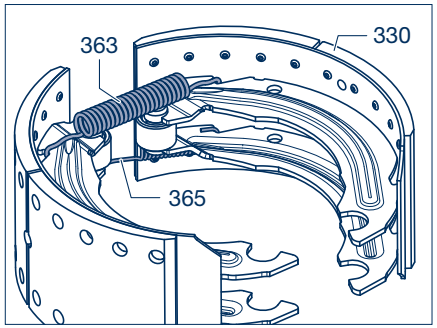


Figure 20

8 Changement de garnitures de frein

[22] Accrocher les ressorts de position (367, 368 / flèches) dans les mâchoires de frein (330).

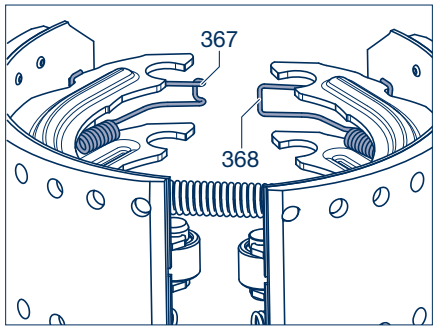


Figure 21

☞ Uniquement pour ABS/ABV

[23] Vérifier si le capteur (570) n'est pas endommagé et s'il se laisse déplacer (force de déplacement 100 - 200 N). Si nécessaire enduire la douille de serrage (571) et le capteur de graisse spéciale silicone (remplacer la douille de serrage). Avant chaque montage de moyeu, faire glisser la douille de serrage et le capteur jusqu'à la butée. Pendant le montage du moyeu, le capteur est repoussé dans sa position correcte par l'intermédiaire de la roue dentée (560).

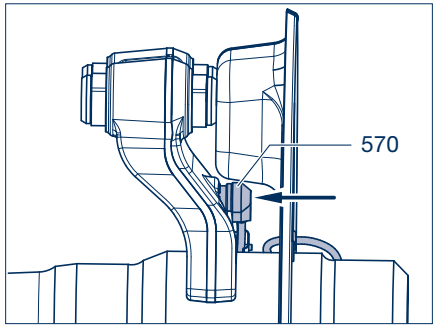


Figure 22

8.5 Montage des mâchoires de frein

[24] Vérifier l'usure et l'ajustement des douilles-clips (325) du support de frein. Si nécessaire, remplacer les pièces.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Remplacer les circlips au plus tard lors du remplacement des garnitures de frein.**

[25] Enduire les surfaces d'appui de la mâchoire (flèches) de graisse spéciale longue durée **BPW ECO-Li^{Plus}.**

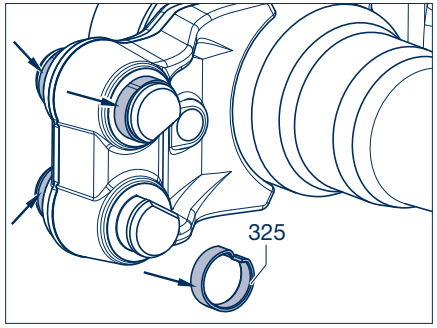


Figure 23

[26] Placer la mâchoire de frein (330) supérieure avec le rouleau (345) sur la came en S.

[27] Fixer la mâchoire de frein sur les douilles-clips (325) à petits coups de marteau.

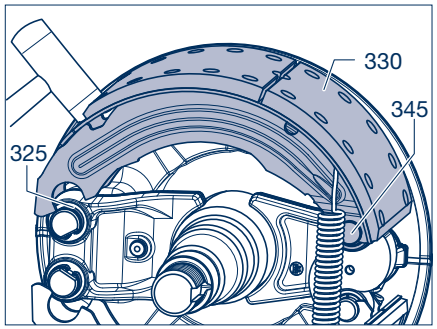


Figure 24

[28] Monter la mâchoire de frein (330) inférieure et la fixer sur les douilles-clips (325) à petits coups de marteau.

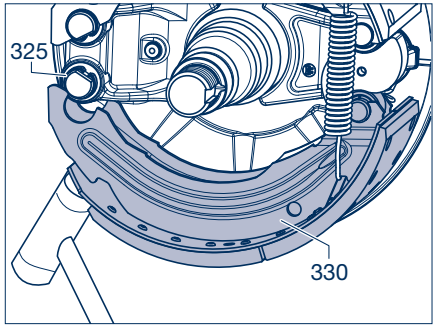


Figure 25

[29] Relier les ressorts de position (367, 368) avec le tournevis.

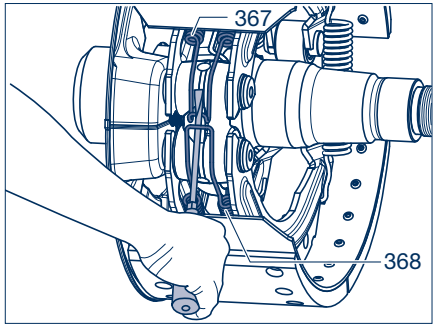


Figure 26

8 Changement de garnitures de frein

[30] Ecarter le frein.

[31] Rectifier les garnitures de frein en fonction du diamètre du tambour de frein afin d'obtenir une portée uniforme.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Il n'est plus nécessaire de tourner les plaquettes de frein à quand on utilise les nouvelles mâchoires de frein de rechange d'origine BPW.**

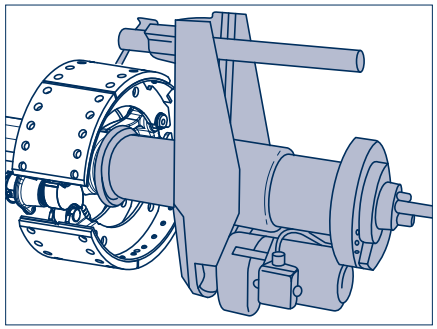


Figure 27

[32] Contrôler l'état du tambour de frein et vérifier si l'épaisseur résiduelle est suffisante. A l'approche de la limite d'usure, mesurer le tambour de frein et le remplacer à l'atteinte de la cote d'usure maximale admise.

Cotes d'usure maximale, mesurées au point présentant la plus grande usure :

Ø d'usure maxi. :	425,5 mm
Ø d'alésage :	424 mm

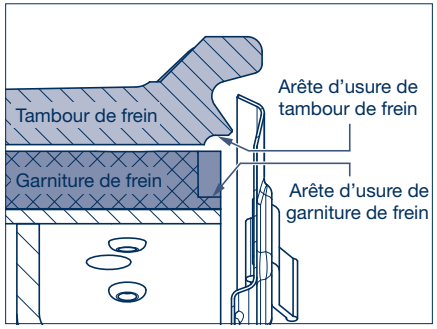


Figure 28

8.6 Montage de l'unité moyeu de roue / tambour de frein

[33] Nettoyer les supports de palier de la fusée d'essieu (ils doivent présenter un aspect métallique brillant et être parfaitement secs et exempts de graisse) et vaporiser sur ceuxci du Spray **BPW A&P (Assembly and Protection Spray)**.

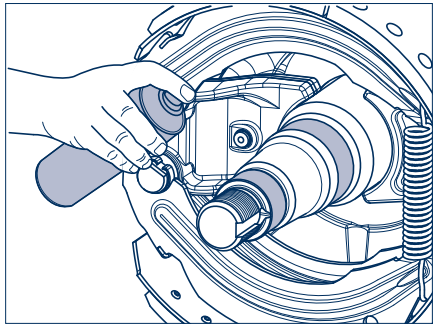


Figure 29

[34] Orienter le nez de la rondelle d'arrêt (445, flèche) en faisant tourner l'écrou de fusée (446) vers la rainure de la fusée d'essieu et appuyer légèrement sur l'unité du moyeu compact.

[35] Pousser l'unité du moyeu compact sur la fusée d'essieu en veillant à un centrage correct.

[36] Visser l'écrou de fusée. Le moyeu de roue complet est ainsi monté sur la fusée d'essieu.

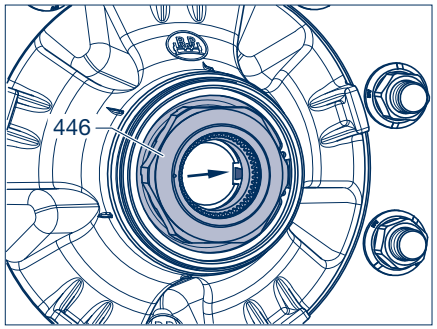


Figure 30

[37] Serrer l'écrou d'essieu tout en tournant simultanément et de manière continue l'ECO Unit. Il est nécessaire de faire plusieurs tours avant que la denture de l'écrou d'essieu ne s'enclenche (ne pas utiliser de visseuse à percussion).

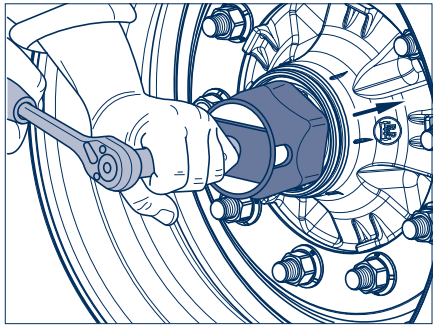


Figure 31

[38] Mettre la goupille dentée (447) dans la fente (ne pas re-desserrer l'écrou de fusée).

[39] Accrocher les circlips derrière le bord rabattu de l'écrou d'essieu.

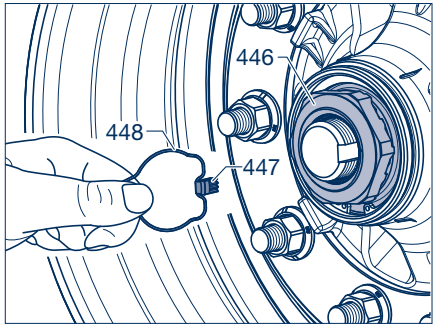


Figure 32

8 Changement de garnitures de frein

[40] Enduire tout le pourtour du filet du capuchon de moyeu (460) de graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus}.

[41] Visser le capuchon sur le moyeu (435) et serrer au couple de serrage prescrit 800 Nm.

☞ **Réglage du frein.**
Régler les leviers de frein automatiques ECO-Master en suivant la description fournie à la page 47.

☞ **Attention !**
Les garnitures de frein neuves n'offrent un freinage optimal qu'après plusieurs freinages.

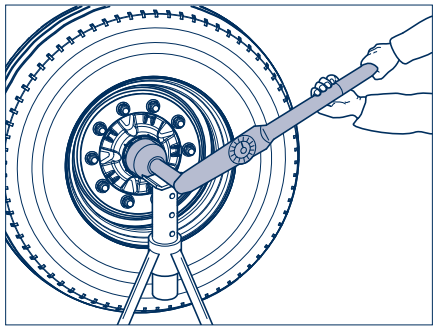


Figure 33

Désassembler et assembler l'unité de moyeu 9

[1] Démontage et montage de l'unité complète de moyeu de roue : voir chapitre 8.

[2] Pour démonter le roulement extérieur (441), enlever la bague d'arrêt (438) et l'écrou de fusée (446) du moyeu de roue (435).

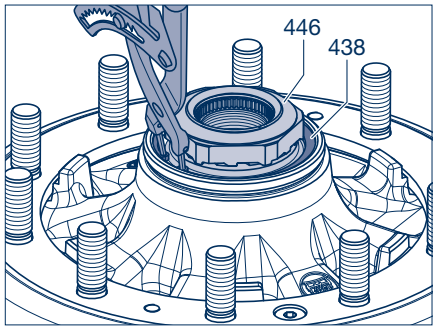


Figure 1

[3] Enlever la rondelle à nez (445) et le roulement (441).

Remarque en cas de réparation !
Marquer le moyeu et les roulements pour éviter leur échange involontaire lors de leur remontage.
Il est indispensable de reloger les bagues intérieures de roulement à rouleaux dans le même moyeu.

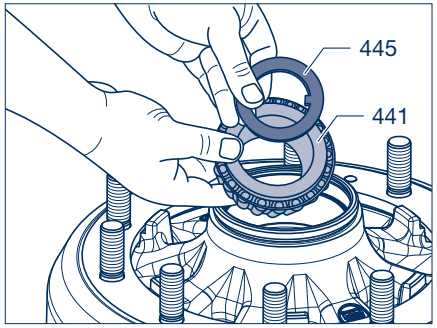


Figure 2

[4] Pour démonter le roulement intérieur (430), enlever l'anneau de sûreté (437) du moyeu de roue (435).

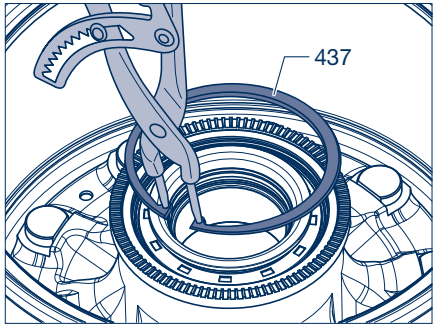


Figure 3

9 Désassembler et assembler l'unité de moyeu

[5] Démonter la bague de butée (421) avec le joint ECO^{Seal} (422) et le joint torique (424).

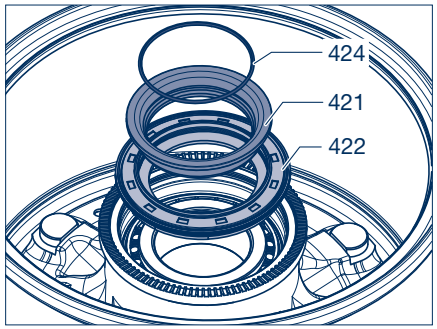


Figure 4

[6] Retirer le roulement à rouleaux coniques intérieur (430), puis le joint (432, pièce intermédiaire du roulement).

[7] Nettoyer soigneusement les deux roulements (430, 441) à rouleaux coniques ; vérifier l'usure éventuelle et les remplacer si nécessaire.

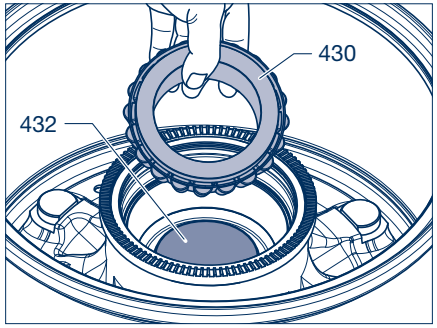


Figure 5

Remarque :
Si le remplacement des demi-coussinets s'avère nécessaire, il est conseillé de démonter le tambour de frein (380).

[8] Enlever les deux vis à tête fraisée (390, M 12 x 25, SW 8) du tambour de frein.

[9] Chasser le goujon de roue (472) de l'unité moyeu de roue/tambour de frein démontée (ne pas endommager le filetage du goujon de roue).

Prudence!
RISQUE DE BLESSURE !
Lors de la chasse du goujon de roue, le moyeu de roue tombe dans le tambour de frein.

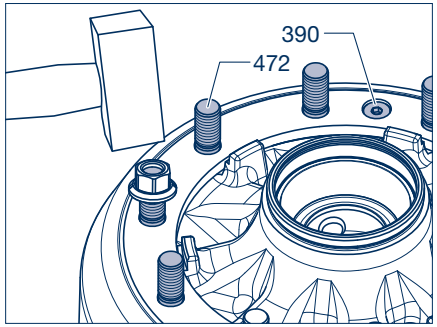


Figure 6

Démontage des coussinets

[10] Chasser les bagues extérieures de roulement et la bague de butée (440) du moyeu de roue (435).

[11] Oter la tôle de couverture (431) du moyeu de roue.

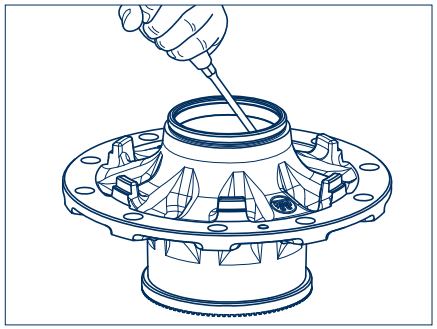


Figure 7

[12] Monter la bague de butée (440) avec la partie bombée tournée vers le moyeu (435).

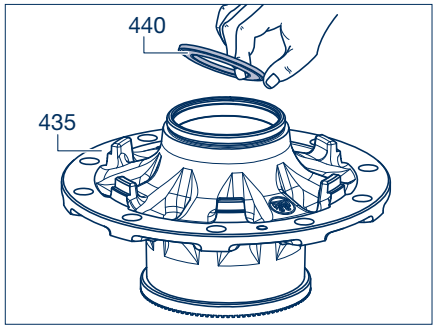


Figure 8

[13] Insérer de nouvelle tôle de couverture (431) avec la partie bombée tournée vers le moyeu (435).

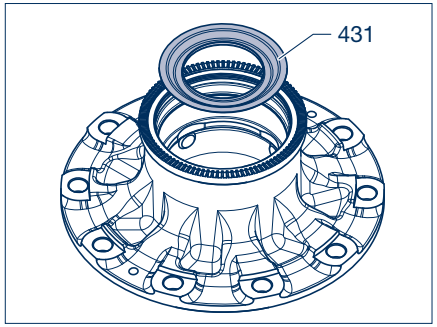


Figure 9

9 Désassembler et assembler l'unité de moyeu

Montage des coussinets

[14] Insérer les bagues de palier extérieures centrées dans le moyeu de roue et les monter au moyen d'une presse (d'au moins 6 t) et des outils à emmancher BPW 15.011.20052 et 15.013.20052.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Veiller à la pose correcte des coussinets dans le moyeu de roue.**

[15] Insérer le joint (432, élément de palier intercalaire) entre les bagues de palier extérieures montées.

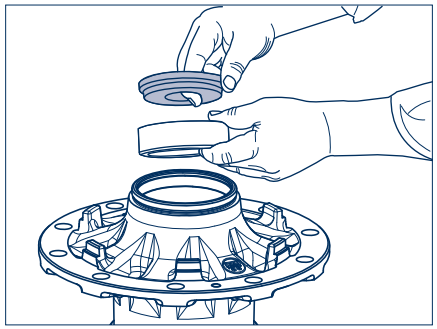


Figure 10

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Avant la pose du tambour de frein, enlever toute couche anti-corrosion éventuellement présente.**

[16] Poser le moyeu de roue (435) dans le tambour de frein (380). Veillez à la propreté des surfaces d'appui.

[17] Fixer le moyeu de roue sur le tambour de frein au moyen des deux vis à tête fraisée (390, M 12 x 25, SW 8) .
Couple de serrage : 66 Nm

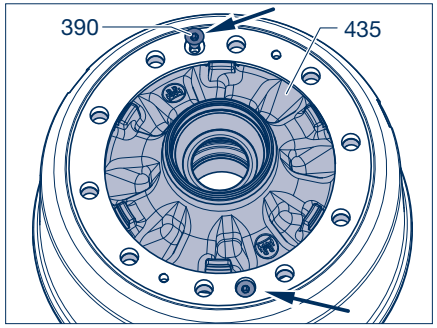


Figure 11

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Vérifier la possibilité de réutilisation des pivots de roue (472) sinon en utiliser de nouveaux.**

[18] Introduire le goujon de roue (472) le plus loin possible dans le moyeu en veillant au frein de l'axe ressort sur le moyeu de roue (flèche).

[19] Frapper sur le goujon de roue pour l'enfoncer en position correcte. Le côté tête aplati du goujon de roue doit reposer sur le collet du moyeu de roue.

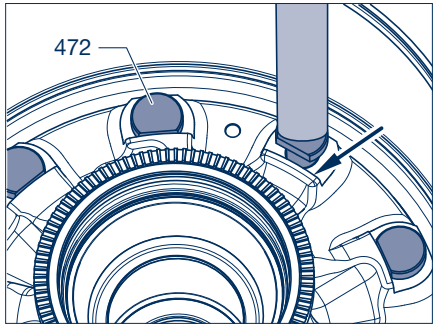


Figure 12

[20] Graisser les deux roulements (430, 441) de graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus}.

> **Remarque :**
> **Il est recommandé de graisser les paliers à l'aide de la douche à graisse BPW, réf. 99.00.000.9.55**

	Graisse spéciale longue durée ECO-Li^{Plus} Quantités de graisse par roulement	
	① intérieur	② extérieur
Graissage manuel	170 g	120 g
Graissage avec douche à graisse	130 g	90 g

[21] Insérer le roulement intérieur (430) dans le moyeu de roue (435).

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Ne pas intervertir les cages de roulement et les bagues extérieures.**

[22] Enfoncer le nouveau joint torique (424) dans la rainure du moyeu de roue (421).

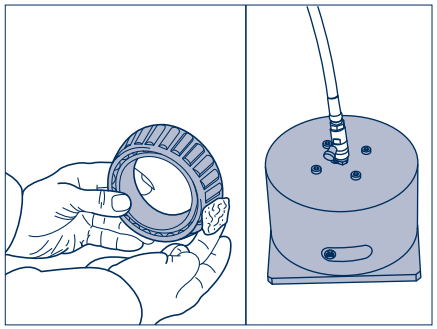


Figure 13

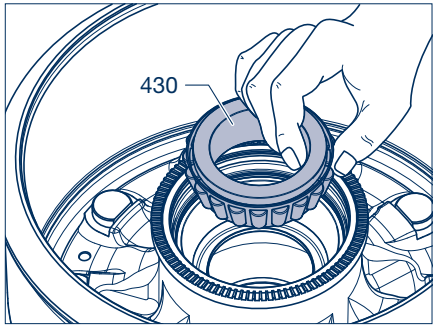


Figure 14

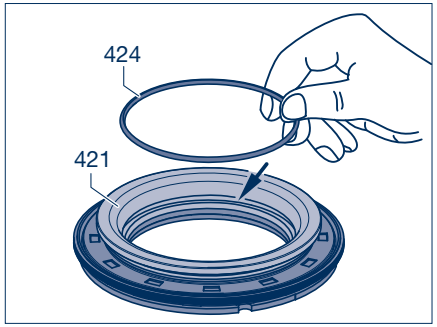


Figure 15

9 Désassembler et assembler l’unité de moyeu

[23] Introduire la bague de butée (421) avec le joint d’étanchéité (422) et le joint torique (424) dans le moyeu de roue (435).

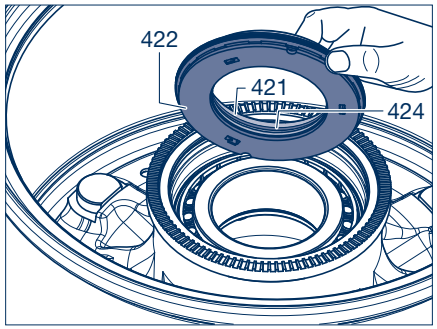


Figure 16

[24] Déposer le capuchon de roue (460) sur la bague d’étanchéité (422) et frapper légèrement avec un marteau jusqu’à ce que la bague repose sur le palier (430).

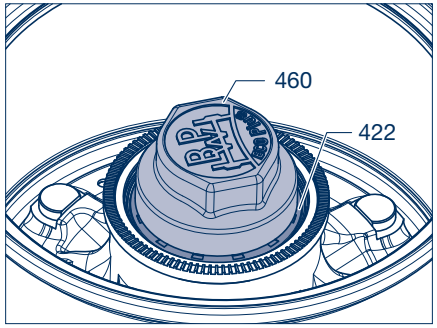


Figure 17

[25] Insérer l’anneau de sûreté (437) dans la rainure du moyeu de roue (435).

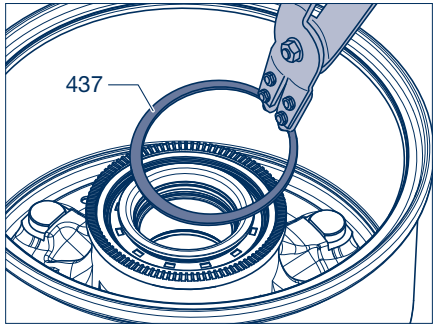


Figure 18

[26] Insérer le roulement extérieur (441) dans le moyeu de roue (435).

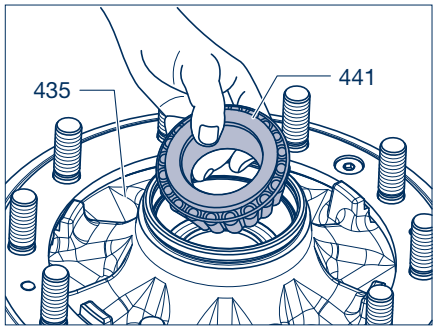


Figure 19

[27] Poser la rondelle-frein (445) avec la face portant l’inscription gravée (BPW et référence) sur le roulement (441).

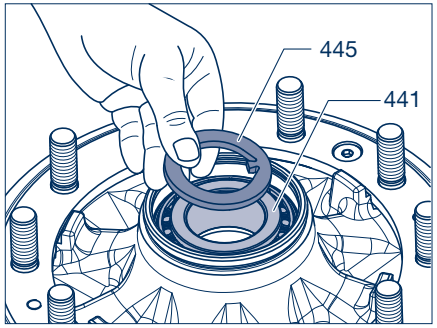


Figure 20

[28] Insérer l’anneau de sûreté (438) et l’écrou de fusée (446) dans la rainure du moyeu de roue.
Montage du moyeu de roue complet, voir pages 32 et 34.

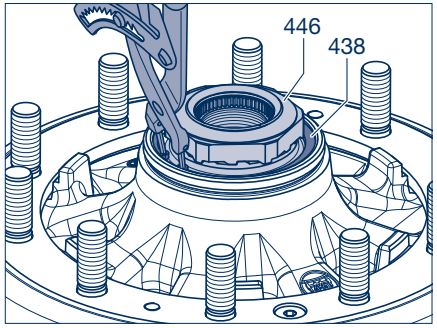


Figure 21

10 ABS / ABV

[1] Vérifier si le capteur (570) n'est pas endommagé et encore mobile (force de déplacement 100 - 200 N).

[2] Enduire la douille de serrage (571) et le capteur de graisse spéciale silicone (remplacer la douille de serrage). Avant chaque montage de moyeu, faire glisser la douille de serrage et le capteur jusqu à la butée.

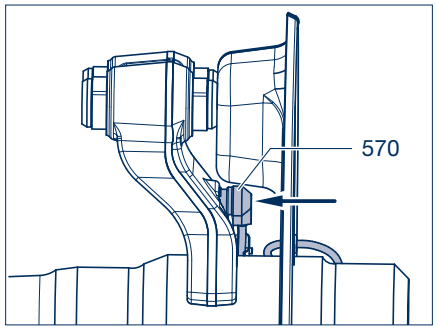


Figure 1

[3] Pour remplacer une roue polaire (560) endommagée, échauffer la roue polaire au moyen d'un brûleur et l'enlever en poussant.

[4] Echauffer une nouvelle roue polaire à 80° jusqu'à 120° C et la presser contre une surface d'appui propre et non endommagée.

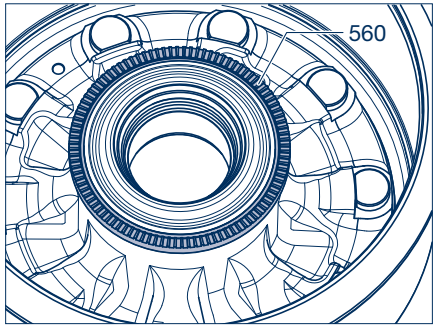


Figure 2

Arbre à came 11

☞ Démonter l'unité roue-moyeu et les mâchoires de frein, voir chapitres 8.1 et 8.2.

[1] Sortir la vis (267, surplat 19) de l'arbre à came (240, 241).

[2] Déposer le levier de frein (280) avec disque (263).

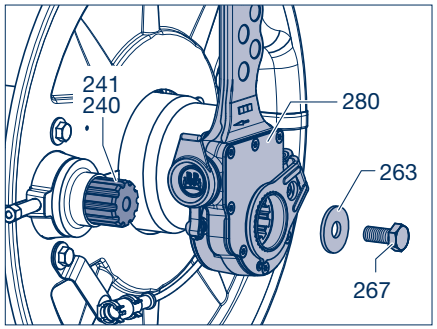


Figure 1

[3] Extraire la douille installée (260) de l'arbre à cames.

[4] Sortir l'arbre à came (240, 241) du support de frein.

Remarque en cas de réparation !
Marquer les arbres à cames afin de ne pas les inverser au montage.

Il est impératif de réinstaller les arbres à cames sur le bon côté de montage.

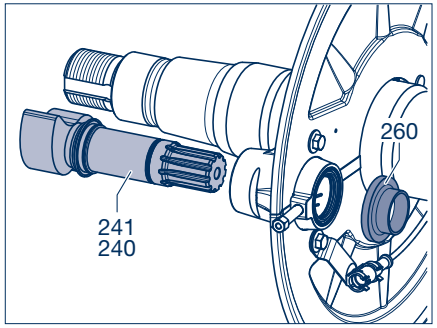


Figure 2

[5] Faire levier pour démonter le joint à lèvre (258) du support de frein.

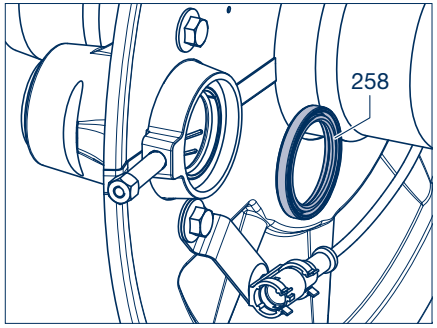


Figure 3

11 Arbre à came

[6] Contrôler la douille dans le support de freins. La remplacer si nécessaire (jeu du palier max. 0,8 mm).

[7] Enfoncer la nouvelle douille à rainure annulaire (flèche) dirigée vers le graisseur à l'aide d'un mandrin (BPW no 05.001.04.04.0).

[8] La douille se trouve sur le côté extérieur en retrait de 7,2 + 0,5 mm. Ne procéder que par petits coups ; maintenir le support de frein si nécessaire.

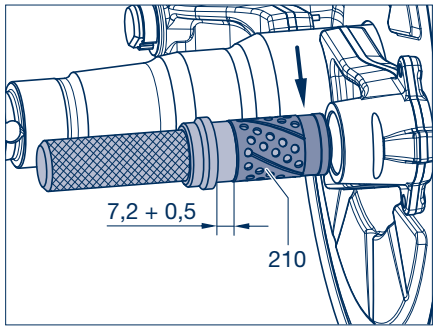


Figure 4

[9] Installer le joint à lèvre (258) avec le côté ouvert orienté vers le levier de frein (280) dans le support de frein.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Respecter le sens de montage du joint à lèvre (258).**

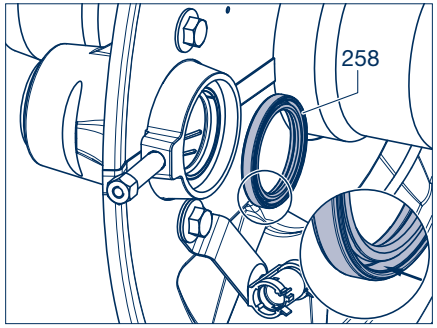


Figure 5

[10] Placer dans la rainure la bague d'arrêt (250), la anneau combiné (252) et le joint torique (256, vert, Ø 40 x 2,5) sur le point d'appui.

[11] Insérer un joint torique (255, noir, Ø 37 x 2,6) dans la rainure centrale (flèche).

[12] Enduire le point d'appui de graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus}.

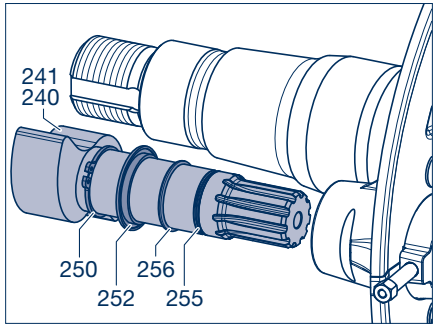


Figure 6

[13] Introduire à moitié l'arbre à came dans le support de frein.

> **Repair guide!**
> **Ne pas inverser les arbres à cames. Respecter le côté de montage droit / gauche.**

[14] Ensuite, vérifier si l'arbre à came de frein tourne facilement.

[15] Insérer la douille (260) sur l'arbre à cames (240, 241).

[16] Tous les points d'appui de l'arbre à came doivent être graissés par les graisseurs avec de la graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus}.

☞ Monter le levier de frein, voir chapitre12.

☞ Monter les mâchoires de frein et l'unité complète de moyeu de roue, voir chapitre 8.

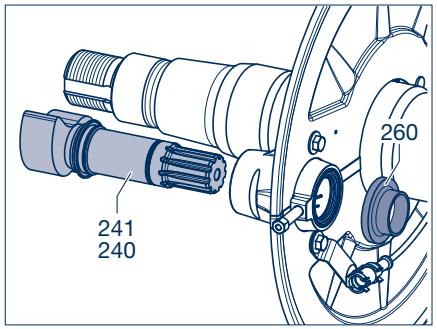
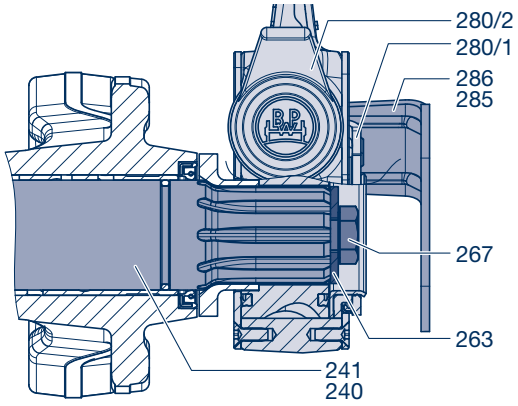


Figure 7

12 Automatischer Gestängesteller ECO-Master



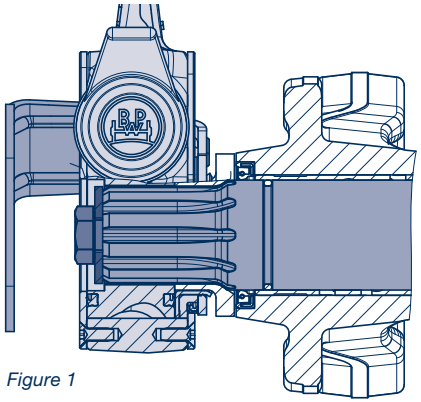


Figure 1

[1] Enduire la denture de l'arbre à came 240, 241 avec de la graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus}.

[2] Glisser le levier de frein automatique ECO-Master (280) sur l'arbre à came.

[3] Dans cette position placer la fourchette de la tôle profilée (285, 286) sur le levier de commande (280/1) (tenir compte des modèles droite et gauche).

[4] Nettoyer les surfaces d'appui de l'arbre à cames. Le filetage doit être propre et exempt de graisse.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Remplacer la vis (267, surplat 19) ! (filetage avec freinage à la colle)**

[5] Monter la vis (267, surplat 19) et la rondelle (263) avec un couple de serrage de 69 Nm.

[6] Ensuite, vérifier si l'arbre à came de frein (240, 241) tourne facilement.
Jeu axial admissible : max. 3 mm

[7] Enlever la calotte en plastique (280/2). Presser la douille d'embrayage vers le bas avec une clé à œil (SW 19, flèche) et aligner le levier de frein par rapport à la tête de chape en tournant à droite ou à gauche.

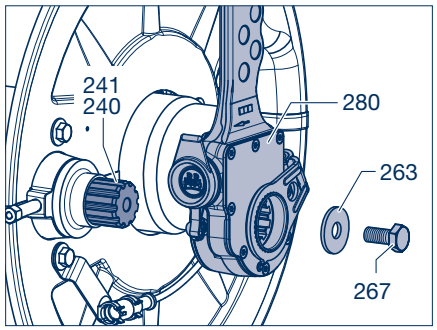


Figure 2

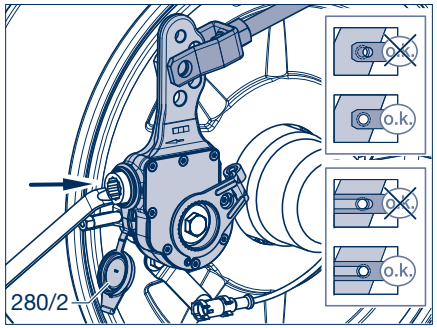


Figure 3

[8] Insérer et arrêter le boulon.

[9] Accrocher le ressort de rappel (295).

> **Remarque :**
> **La disposition des ressorts de rappel (295) peut varier en fonction des fabricants.**

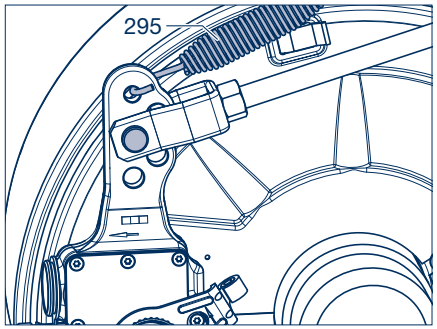


Figure 4

[10] Pousser le levier de commande (280/1) et tôle profilée (285, 286), la douille d'embrayage étant pressée vers le bas, en direction de la flèche jusqu'à la butée.

[11] Le nez de la fourchette de réglage est dirigé alors vers le point de contrôle.

[12] Boulonner la tôle de raccordement.

> **Remarque en cas de réparation !**
> **Le nez du levier de commande doit être dirigé vers le point de contrôle ! (Réglage de base)**

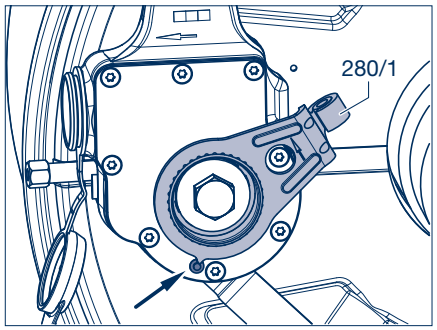


Figure 5

Réglage du frein :

[13] Régler le jeu "**a**" en tournant l'hexagone de réajustage de frein (pousser le carter d'embrayage vers le bas) de 10 % jusqu à 15 % du bras de levier de frein "**B**" (par ex. longueur du levier de frein 150 mm = jeu 15 mm jusqu'à 22 mm).

[14] La tige du vase et le levier de frein doivent former un angle d'env. 90° lorsque le frein est actionné.

[15] Graisser tous les points avec de la graisse spéciale longue durée BPW ECO-Li^{Plus}.

[16] Monter la calotte en plastique (280/2).

☞ Après la modification ou le remplacement du cylindre de frein, de l'arbre à cames ou du levier de frein automatique, effectuer le réglage de base de l'ECO-Master conformément.

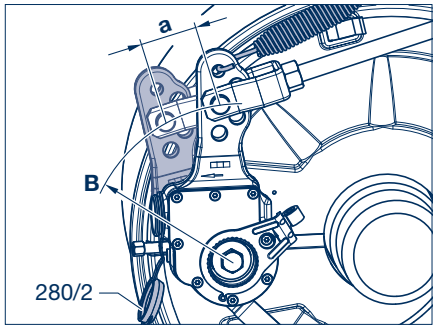


Figure 6

BPW-WH-MVBF ST 352314011

BPW est un leader mondial dans le secteur des trains roulants intelligents pour remorques et semi-remorques. De l'essieu aux applications télématiques conviviales, en passant par l'amortissement et le freinage, nous proposons des solutions destinées à l'industrie des transports auprès d'un seul prestataire, en notre qualité de partenaire de mobilité et système.
Ainsi, nous créons une transparence extrême en matière de processus de chargement et de transport et permettons une gestion efficace de la flotte. Derrière la marque empreinte de tradition pour essieux de remorque se cache désormais un groupe d'entreprises international avec une gamme de produits et de services étendue pour l'industrie des véhicules industriels Grâce aux systèmes de trains roulants, à la télématique, aux systèmes d'éclairage, à la technologique plastique et aux systèmes de carrosserie, BPW représente le partenaire système idéal pour les fabricants de véhicules.

Dans ce cadre, BPW, en qualité d'entreprise familiale, poursuit son objectif de manière cohérente : toujours proposer exactement la solution la plus rentable en finalité. Pour y arriver, nous misons sur une qualité sans compromis afin d'assurer une fiabilité et une durée de vie élevées, sur des concepts permettant de gagner du poids et du temps pour des coûts de fonctionnement et de maintenance réduits, ainsi que sur un service clients personnalisé et un réseau de service après-vente dense pour une assistance rapide et directe. Ainsi, vous avez l'assurance de toujours prendre la voie de l'économie avec votre partenaire de mobilité BPW.

Votre partenaire sur la voie de l'économie

BPW Bergische Achsen Kommanditgesellschaft
B.P. 12 80 · 51656 Wiehl, Allemagne · Téléphone +49 (0) 2262 78-0
info@bpw.de · **www.bpw.de**